

CAMERA SYSTEM

Publication number: JP9181866

Publication date: 1997-07-11

Inventor: KODAMA SHINICHI; GOTO HISASHI

Applicant: OLYMPUS OPTICAL CO

Classification:

- international: **G03B15/00; G02B7/28; G03B19/07; H04N1/00; H04N1/387; G03B19/07; G03B15/00; G02B7/28; G03B19/02; H04N1/00; H04N1/387; G03B19/02; (IPC1-7): G03B19/07; H04N1/00; G02B7/28; G03B15/00; H04N1/387**

- european:

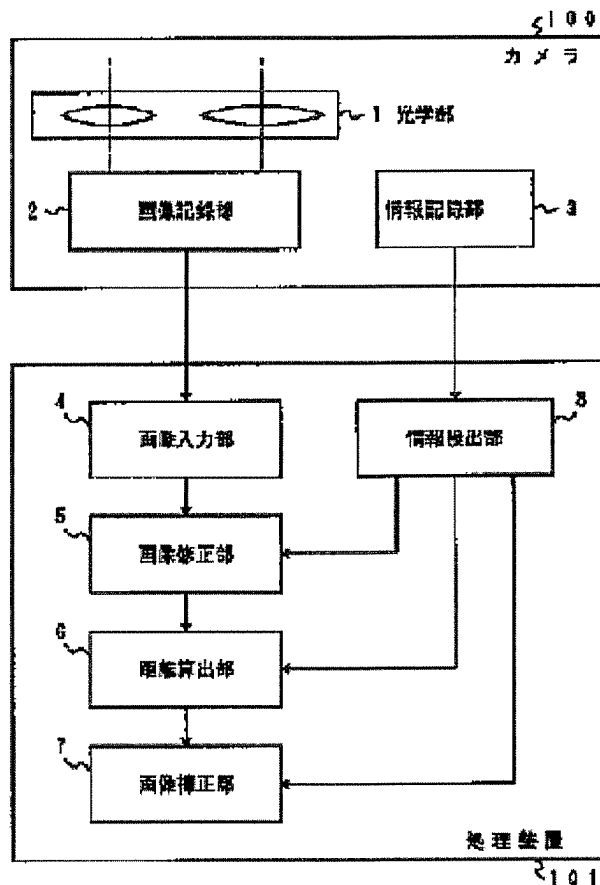
Application number: JP19950337031 19951225

Priority number(s): JP19950337031 19951225

Report a data error here

Abstract of JP9181866

PROBLEM TO BE SOLVED: To add a sense of out-of-focus corresponding to the accurate distance to an undistorted image by calculating accurately plural images with parallax and detecting an object distance after restoration by distortion and lightness correction or the like based on character information of an optical system. **SOLUTION:** An image input section 4 reads an image with optical parallax as an electric signal, and an information detection section 8 receives information recorded by an information recording section 3 automatically or manually. An image correction section 5 corrects an image based on the information of the detection section 8 and the input section 4, and a distance calculation section 6 calculates the distance of an object and an image correction section 7 provides an output of an image corrected based on the information by the detection section 8 and the calculation section 6 as an image with the sense of out-of-focus. A processing unit 101 digitizes plural images with parallax and corrects the result to conduct correlation arithmetic operation of the plural images for each block to calculate a deviation for each block and converts the result into object distance information. Furthermore, fog information calculated by a prescribed function equation is added based on the distance difference between objects in each image.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-181866

(43) 公開日 平成9年(1997)7月11日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 1/00			H 0 4 N 1/00	G
G 0 2 B 7/28			G 0 3 B 15/00	H
G 0 3 B 15/00			H 0 4 N 1/387	
H 0 4 N 1/387			G 0 3 B 19/07	
// G 0 3 B 19/07			G 0 2 B 7/11	N

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平7-337031

(22) 出願日 平成7年(1995)12月25日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 児玉 晋一

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 後藤 尚志

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

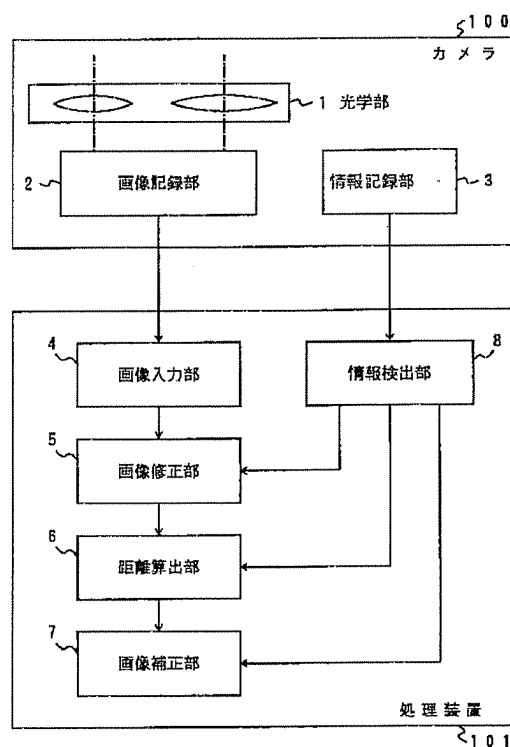
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 カメラシステム

(57) 【要約】

【課題】 視差を有する複数画像より被写体距離を算出し、かかる被写体距離に応じてボケを付加する。

【解決手段】 光学部1と、この光学部1の光学特性に関連する情報を記録した情報記録部3とを有し、上記光学部1を通過した複数の画像を画像記録部2に略同時露光するカメラ100と、上記カメラ100を用いて撮影した画像を電子画像に変換する画像入力部4と、上記識別データに基づいて少なくとも上記光学部1の光学特性を導き画像画像を修正する画像修正部5と、この光学特性と、上記修正された画像メモリデータとに基づいて、画像中のそれぞれの物体までの距離情報を演算する距離算出部6と、この距離演算結果に基づき、画像データを加工する画像補正部7とを少なくとも備えた処理装置101とで構成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮影光学系と、少なくともこの撮影光学系の光学特性に関連する識別データとを有し、上記撮影光学系を通過した複数の画像をフィルム上に略同時露光するカメラと、

上記カメラを用いて撮影したフィルムを現像処理した後、上記複数のフィルム画像を電子画像に変換する変換手段と、この電子画像を記憶する画像メモリ手段と、上記識別データに基づいて、少なくとも上記撮影光学系の光学特性を導き、それにより上記画像メモリデータを修正する手段と、この光学特性と、上記修正された画像メモリデータとに基づいて、画像中のそれぞれの物体までの距離情報を演算する演算手段と、この距離演算結果に基づき、画像データを加工する画像処理手段とを少なくとも備えた画像処理装置と、を具備したことを特徴とするカメラシステム。

【請求項2】 上記画像処理手段による画像の加工は、画像内のそれぞれの物体間の距離差に基づいて所定の関数式により演算されるボケ情報の付加であることを特徴とする請求項1に記載のカメラシステム。

【請求項3】 上記所定の関数は、ポイントスプレッド関数、もしくはスプライン関数であることを特徴とする請求項2に記載のカメラシステム。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、視差を有する複数画像より被写体距離を算出し距離に応じたボケを付加することで画質のよい画像を提供するシステムに関し、特に複数画像より距離を正確に求めるカメラシステムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、きれいなボケを施した画像を実現しようとする、高価なレンズを使ったSLRでの撮影が必要となってくる。また、単に画像処理で行う場合は距離情報などボケに関する情報がいないため、画面一律なボケになり、きれいなボケを施した画像を実現することは難しい。

【0003】例えば、特開平6-236004号公報や特開平6-250277号公報等では、安価できれいな写真を提供するシステムについて開示されている。即ち、この技術では、レンズ固有の特性を物理的に実現するのではなく、情報として提供し、後処理にてきれいに復元することで、低コスト且つ小型のカメラできれいな写真を提供することを実現している。

【0004】さらに、視差画像を基に距離を求める方式は、SLRカメラの位相差測距方式として既に公知の技術となっている。一方、デジタル画像を処理する技術はコンピュータの発達に伴って画期的に発展している。そして、撮影時の情報やカメラの情報を活用することで、より簡単に修正が行えるようになっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ボケ味のある画像を復元する為には、光学情報、被写体の正確な距離情報が少なくとも必要であり、上記特開平6-236004号公報や特開平6-250277号公報等に開示されている技術では、画像にボケを後から付加することはできなかった。

【0006】また、SLRカメラの位相差測距方式と同様に、フィルムに写された視差画像より全画面に亘って被写体の距離を求めようすると、画像の歪方が画像の位置によって異なるために正確な距離を求めることができなかった。

【0007】本発明は、上記問題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、視差を有する複数画像より被写体距離を算出し、かかる被写体距離に応じてボケを付加することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の第1の態様によるカメラシステムは、撮影光学系と、少なくともこの撮影光学系の光学特性に関連する識別データとを有し、上記撮影光学系を通過した複数の画像をフィルム上に略同時露光するカメラと、上記カメラを用いて撮影したフィルムを現像処理した後、上記複数のフィルム画像を電子画像に変換する変換手段と、この電子画像を記憶する画像メモリ手段と、上記識別データに基づいて、少なくとも上記撮影光学系の光学特性を導き、それにより上記画像メモリデータを修正する手段と、この光学特性と、上記修正された画像メモリデータとに基づいて画像中のそれぞれの物体までの距離情報を演算する演算手段と、この距離演算結果に基づき、画像データを加工する画像処理手段とを少なくとも備えた画像処理装置とを具備したことを特徴とする。

【0009】そして、第2の態様によるカメラシステムは、上記画像処理手段による画像の加工は、画像内のそれぞれの物体間の距離差に基づいて所定の関数式により演算されるボケ情報の付加であることを特徴とする。

【0010】さらに、第3の態様によるカメラシステムは、上記所定の関数は、ポイントスプレッド関数、もしくはスプライン関数であることを特徴とする。上記第1乃至第3の態様は以下の作用を奏する。

【0011】即ち、本発明の第1の態様によるカメラシステムでは、カメラは、撮影光学系と、少なくともこの撮影光学系の光学特性に関連する識別データとを有し、上記撮影光学系を通過した複数の画像をフィルム上に略同時露光する。そして、画像処理装置においては、変換手段により、上記カメラを用いて撮影したフィルムを現像処理した後、上記複数のフィルム画像が電子画像に変換され、画像メモリ手段によりこの電子画像が記憶され、修正手段により、上記識別データに基づいて、少なくとも上記撮影光学系の光学特性を導かれ、それにより

上記画像メモリデータが修正され、演算手段により、この光学特性と、上記修正された画像メモリデータとに基づいて、画像中のそれぞれの物体までの距離情報が演算され、画像処理手段により、この距離演算結果に基づき、画像データが加工される。

【0012】そして、第2の態様によるカメラシステムでは、上記画像処理手段により、画像内のそれぞれの物体間の距離差に基づいて所定の関数式により演算されるボケ情報の付加という方式で画像の加工が行われる。さらに、第3の態様によるカメラシステムでは、上記所定の関数に、ポイントスプレッド関数、もしくはスプライン関数が採用される。

【0013】

【実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図1は第1の実施の形態に係るカメラシステムの概念的な構成図である。同図に示されるように、第1の実施の形態に係るカメラシステムは、撮影を行うカメラ100と、画像を処理する処理装置101とで構成されている。

【0014】まず、カメラ100は、視差を有する画像を生成する光学部1と、視差を有する光学画像を記録する画像記録部2と、光学部1の特徴に関する情報を記録する情報記録部3とを有した構成となっている。

【0015】一方、処理装置101は、光学的に視差を有する画像を電気信号として読み込む画像入力部4と、上記カメラ100内の情報記録部3に記録された情報を自動又は手動で取り込む情報検出部8と、この情報検出部8と画像入力部4の情報に基づいて画像を修正する画像修正部5と、被写体の距離を算出する距離算出部6と、情報検出部8と距離算出部6の情報より修正された画像をボケ味のある画像として提供する画像補正部7とを有した構成となっている。

【0016】上記カメラ100側の情報記録部3に記録される情報は、例えばIDコードであっても実際のデータであってもカメラの特定が可能な名称等でもよい。更に、かかるコード等による情報の記録位置は、フィルム上、フィルムカートリッジ上又はカメラ上のいずれでもよい。但し、情報が処理されるまでは、フィルムと同時に扱われる必要がある。更に、上記IDコードやカメラ識別コードの場合は、処理装置101に対応する細部データを有するようにする。

【0017】また、この実施の形態では、光学部1として2眼式のものを例に挙げて説明したが、視差を有する複数画像が得られれば複眼でなくてもよく、例えば1眼での瞳分割方式を採用してもよい。これについては、特開平7-181608号公報等により既に開示されているので、ここでは詳細な説明は省略する。画像記録部2としては、フィルム、CCD等のセンサのいずれを用いてもよい。

【0018】このような構成において、カメラ100

は、視差のある画像光学系の特徴に関する情報を有する。処理装置101は、視差のある複数の画像をディジタル化し、光学系の特徴を基に画像を修正して複数画像での相関演算を各ブロック毎に行い、ブロック毎のズレ量を算出し、被写体距離情報に変換する。さらに、画像内のそれぞれの物体間の距離差に基づいて所定の関数式により演算されるボケ情報が付加される。

【0019】この所定の関数としては、ポイントスプレッド関数、もしくはスプライン関数等が用いられる。上記ポイントスプレッド関数とは、被写体の点像が光学部1を通過して、ピントの状態によってどのように広がるかを示す関数であり、フィルム平面座標での光強度（明るさ）を示すものである。具体的には、点像が平面に写されるので、2次元の光強度分布として示される。この関数では、テーブルで数値を与えてもよく、所定の代表点にて与えても、スプライン関数で補間してもよい。これに対して、上記スプライン関数とは、区分的多項式関数であり、小区間内ではそれぞれ互いにn次の違った多項式曲線で定義され、互いにできるだけ滑らかにつながっているようなものをいう。即ち、所定の点を滑らかに結ぶ曲線であるといえる。

【0020】なお、ズレ検出の方式については、カメラの位相差式のAFと同様に行うとよい。これについては、特開昭62-102213号公報等により既に開示されているので、ここでは詳細な説明は省略する。

【0021】次に図2は上記第1の実施の形態に係るカメラシステムにおいて、情報の受渡しをIDコード、カメラ名称等のカメラ又はレンズ識別コードにより行うことを特徴とした改良例の構成を示す図である。

【0022】同図において、この改良例は、光学部1に関する詳細な情報を有する情報蓄積部10が蓄積する。即ち、情報検出部8が情報の種類をID等の識別コード9より識別し、それに対応する情報を情報蓄積部10を介して画像修正部5、距離検出部6、画像補正部7へと転送する。その他の構成及び作用は上記図1と同様であるため、ここでは詳細な説明を省略する。

【0023】次に図3には第2の実施の形態に係るカメラシステムの構成を示し説明する。本実施の形態に係るカメラシステムでは、収差等の光学系の特性を物理的に補正することなく、情報として補正し、更には撮影時の情報も同時に提供する。また、カメラの機構は簡略化して、パンフォーカスで視差のある複数画像を生成して被写体距離分布を検出し、結果として、きれいなボケが施された収差のない画像を提供する。以下、構成を詳細に説明する。

【0024】同図に示されるように、カメラ100は、被写体を視差のある像として画像記録部2に導く光学部1と、画像を記録する画像記録部2と、光学部1やカメラの状態を記録する情報記録部3を有した構成となっている。

【0025】一方、処理装置101は、カメラの光学系等の情報を読み取る情報入力部16と、画像を電気信号に変換する画像入力部11と、情報入力部16の情報を基に画像の歪（ディストーション、色収差、湾曲収差等）画像を変換する画像変換部12と、距離分布を算出する距離分布検出部13、色バランスや距離に応じたボケを付加する画像補正部24と、補正された画像を出力する画像出力部15にて構成される。この画像出力部15には、例えばモニタやプリンタ、メモリ（HD、FD、MO等）等が採用される。

【0026】次に図4にはフィルムとカメラを一体化したパンフォーカスで固定焦点のフィルム付きカメラを採用した変形例を示す。この例では、カメラの特性に関する情報をIDコードとしてカメラの外装の一部に表記されている形態とする。

【0027】図4（a）に示されるように、採用されたフィルム付きカメラは、外観上、レンズ21、IDコード22、ファインダ23、レリーズSW24、巻き上げSW25が所定位置に配設された構成となっている。

【0028】また、図4（b）に示されるように、カメラ100は、被写体を視差のある像としてフィルム32に導く撮影光学系31と、画像を記録するフィルム32と、光学系の情報に対応するIDコード33とで構成されている。

【0029】一方、処理装置101は、カメラの光学系等の情報を読み取るID入力装置37と、入力されたIDコード33の情報に対応するカメラの光学系の光学特性や視差に関する情報を蓄積しているデータディスク38と、フィルム画像を電気信号に変換するフィルムスキャナ35、フィルムスキャナ35で取り込んだ視差を有する2画像を記録する画像メモリ36、視差を有する2画像（基準画像、参照画像）と光学系等の情報を基に画像を修正、補正するCPU（RISC; Reduced Instruction Set Computer）39と、画像を出力するプリンタ40にて構成される。

【0030】このような構成にて、カメラ100側では、視野範囲の異なる2枚の視差を有した画像が撮影される。処理装置101側では、IDが入力され、対応する光学系や視差に関する情報とデジタル化された2画像を基に収差修正、距離分布検出、色補正、距離に応じたボケの付加が行われ、出力される。IDコード33の入力は人が手動で入力しても、バーコード等にて自動読み取りしてもよい。

【0031】次に図5には先に図4に示したカメラシステムにおけるカメラの変形例を示し説明する。この変形例は手動のズームを可能としたことを特徴とする。即ち、図5（a）に示されるように、ファインダ光学系53はズーム光学系56を有しており、ズームレバー57にて変化可能となっている。ズームレバー57はズーム記録部58に連動しており、レリーズ54の信号にてフ

ィルム上にズーム情報をインク印刷し、同時に光軸位置も印刷する。

【0032】図5（b）には簡単なズーム印刷の機構を示す。ズームレバー57に連動してインクのマスク61が移動し、インクの長さでズーム情報を記録する。インクリボン62は固定の位置であり、レリーズ操作でレバー63が動きバネ64の力でマスクされない部分のインクリボン部がフィルムに印刷される。

【0033】図5（c）には印刷の様子を示す。ズーム値によって長さの異なる印刷72と基準位置印刷71が記録される。処理装置では、ズーム情報に応じてトリミング処理とボケ具合を変化させる。

【0034】以下、図6のフローチャートを参照して、画像読み取り修正を行なう処理装置101側のシーケンスを説明する。処理シーケンスを開始すると、CPU39はイニシャライズ（ $i=1$ ： i は基準画像のみでカウント）と、ID入力装置37を介してIDコード33の読取りを行い（ステップS1）、当該IDコード33の光学系情報と視差に関する情報を読み込む（ステップS2）。

【0035】続いて、CPU39は i 番目の2画像、即ち基準画像と参照画像の読み込みを行い（ステップS3）、後述するサブルーチン“画像変換”（図7参照）を実行して例えばシェーディング補正等のスキャナ固有のデータ補正と光学系固有の画像変換を行う（ステップS4）。

【0036】続いて、CPU39は後述するサブルーチン“距離分布算出”（図10参照）を実行し、2画像の相関より距離分布を算出し（ステップS5）、後述するサブルーチン“画像補正”（図11参照）を実行して、距離分布を基にして画像にボケを付加して（ステップS6）、こうして修正された画像をプリンタ36より出力する（ステップS7）。

【0037】続いて、CPU39は終了判定を行い（ステップS8）、処理を終了しない場合には i をインクリメントし、上記ステップS3に戻り、上記処理を繰り返す（ステップS9）、全ての処理を終了する場合には本シーケンスを終了する（ステップS10）。

【0038】ここで、図7のフローチャートを参照して図6の上記ステップS4にて実行されるサブルーチン“画像変換”のシーケンスを説明する。尚、画像変換は画像修復をRGB各々に対して行い、RGB全てについて修復を終了した後に合成する。ここでは、例として1つの色についての基本となる画像修復について説明する。

【0039】画像修復を開始すると、CPU39はシェーディング補正等といったスキャナ固有のデータ補正を行い（ステップS11）、出力値の重み付けを行う。即ち、ここでは、ディストーションや色収差、湾曲収差全ての歪を考慮して、フィルムのテーブル値と画像の出力

値の乗算を行う（ステップS12）。

【0040】続いて、CPU39は、X、Y軸に対して座標変換を行う。即ち、ここではフィルム34のテーブル倍率を読み取り座標に乗算する（ステップS14）。こうして、本シーケンスを抜けてメインルーチンのステップS5以降の処理に移行する（ステップS15）。

【0041】尚、上記補正に用いる情報は、先ず光学系の情報としては、波長RGB（色収差）に対してのX、Y軸の御像のずらし量（光学系中心に対する倍率）、出力値の倍率（出力信号に対する重み付け値：周辺減光）を用い、これらを特定象元の特定の代表座標での値として図8に示すようなテーブルに記録する。さらに、湾曲収差による画像のピント位置のシフト量を用いる。また、撮影時の情報としては、疑似ズーム情報、基準被写体距離値を用いる。

【0042】ここで、図8には記録するテーブルと座標変換の様子を示し説明する。図8（a）はフィルムに対して記録する代表点の様子を示す図である。同図において、光学系は中心に対して対象の特性を有するので一象元の代表点を記録する。ここでは、座標変換の倍率情報をこの代表点で記録するものとして以下の説明をする。

【0043】そして、図8（b）は被写体の様子を示しており、図8（c）はフィルムに写された様子を示している。図8（c）の画像の座標をX、Y軸に対してそれぞれテーブル図8（a）にて変換することで図8（b）に示されるような画像を得ることができる。

【0044】さらに、図9には修正時のテーブルの代表点以外の情報の扱いの様子を示し説明する。実施に使用する座標がテーブルの代表点にない場合は周辺の4つの代表点より直線補間にて求めることができる。いま、同図において、E点、F点、G点の係数をそれぞれe、f、gとすると、これら係数は次式で示される。

【0045】

【数1】

$$e = \frac{f - g}{y_a - y_c} (y - y_c) + g$$

$$f = \frac{b - a}{x_c - x_a} (x - x_a) + a$$

$$g = \frac{c - d}{x_c - x_a} (x - x_a) + d$$

【0046】次に図10のフローチャートを参照して、図6の上記ステップS5にて実行されるサブルーチン“距離分布算出”のシーケンスを説明する。距離分布検出のシーケンスを開始すると、CPU39は基準画像の所定のブロック毎に相関演算を行い（ステップS2

1）、相関演算値を基にして更に正確なズレを検出する補関演算を行う（ステップS22）。このステップS22、S23にて行われる処理は一般にカメラの位相差AFで行われている手法を用いるとよい。

【0047】続いて、画像のズレ量を基準画面に対して求め（ステップS23）、ズレに対応する被写体距離をテーブル変換にて求める（ステップS24）。続いて、湾曲収差情報にて距離のズレを補正し（ステップS25）、本シーケンスを抜けて図6のステップS6以降の処理にリターンする（ステップS25）。

【0048】次に図11のフローチャートを参照して、図6のステップS6にて実行されるサブルーチン“画像補正”のシーケンスを説明する。ボケを付加するために画像補正のシーケンスを開始すると、CPU39は距離分布情報よりピントを合やす主要被写体距離を決定する（ステップS31）。この決定方法は中央付近の所定のエリア内で所定の距離範囲で所定の面積以上を占めている距離の中から至近のものを選択する。

【0049】続いて、CPU39は距離画像毎に切り出しを行い（ステップS32）、距離毎にボケを付加する（ステップS33）。このボケ形状は図12に示されるようにピントズレが大きいほどボケるように設定してある。そして、ボケ画像を遠距離側から構成していく。つまり、近い画像が画像上で優先されるように合成し（ステップS34）、本シーケンスを抜ける（ステップS35）。

【0050】ここで、図12を参照して上記ボケ形状について詳細に説明する。いま、図12（a）に示されるように、物体Xの像がレンズを介して点aに結像している場合を想定する。この場合、点aでの結像の状態は図12（b）に示されるようになる。これに対して、点bでは像は円形にボケて図12（b）に示されるようになり、点cでは更に大きく円形にボケて図12（c）に示されるようになる。この図12（a）乃至（c）において、各上図はx、y軸方向のボケを示しており、各下図は出力パワーをそれぞれ示している。

【0051】ところが、アスや駒収差が光学系の周辺に存在する場合、即ち収差がある場合には、中心を通過した光は略理想的に伝達されるものの、周辺を通過した光は光線方向に不揃いになってしまう。この様子を示したのが図12（e）乃至（g）であり、これらはそれぞれ上記図12（a）における点a、b、cにおける状態を示している。各上図はx、y軸方向のボケを示しており、その下の図は出力パワーをそれぞれ示している。

【0052】本実施の形態では、図12（f）、（g）に示すパワーの特性を下図に三角形で近似して示した。実際には収差に応じて、平面上で点像が円像に投影されるので、成分を2軸に分割したものを示した。尚、個性に応じてボケ形状を変えてもよいことは勿論である。

【0053】以上説明したように、第2の実施の形態で

は、光学系の特性を情報で復元することで、ボケ味のきれいな画像を簡単な構成且つ安価なカメラにて提供可能にする。さらに、記録する光学系の情報は代表点にて周辺の値としても、スプライン関数で補関してもよい。テーブルは周辺ほど密にするとさらによい。また、記録する光学系の情報は光学シュミレーションの情報をを用いても、実測の値を用いてもよい。

【0054】次に第3の実施の形態として、通常のカメラ同様にフィルムだけがラボに出されるカメラシステムについて説明する。カメラの特性に関する情報はカメラ内のメモリからフィルムに転送される形態とする。図13及び図14は第3の実施の形態のカメラシステムの概念的な構成を示す図である。特に、図13はカメラ側の構成を示し、図14はスキャナ側の構成を示す図である。

【0055】図13に示されるように、フィルムは画像を記録する画像記録部81と情報を記録する情報記録部82を共に光学的に記録可能な状態になっている。そして、カメラは、全体の制御を行なうCPU87、フィルムを駆動する駆動系84、フィルムに視差を有する像を伝達する光学系85、フィルムに光学的に情報を記録する情報記録系85、光学系の画像劣化に関する情報を記録するEEPROM88、疑似ズームに連動するズームファインダ光学系86、露出に関する情報を検出する測光系89、ストロボ発光に関するストロボ系90、カメラを操作する操作スイッチ系91にて構成される。

【0056】上記構成にて、カメラのCPU87は測光系89等の情報とフィルムの情報（ISO等：図示なし）を基にカメラ制御を行う。その後、光学系85の情報をEEPROM88からフィルムに記録する。

【0057】図14に示されるように、フィルムは現像された状態で提供される。そして、スキャナは、画像を読み取る為の光源92、CCD93、フィルムを駆動する駆動回路97、CCD93の出力を処理するアンプ94、A/D95、画像情報をRGBごとに記録するRAM96と全体の制御及びフィルムの情報を画像より読み取り画像修正を行なうCPU94と出力装置99とで構成されている。

【0058】上記構成にて、フィルムの画像はCPU98に制御された光源92、CCD93、アンプ94、A/D95、駆動回路97にてデジタル値としてRAM96にRGB3画面として取り込まれる。また、フィルムの情報もCPU98に取り込まれ画像修正にCPU98にて活用される。修正された画像は出力装置99に出力される。

【0059】以下、図15のフローチャートを参照してカメラ側のシーケンスを説明する。カメラシーケンスを開始すると、CPU87はイニシャライズを行う（撮影モードを人物モードフラグF=0）（ステップS41）。続いて、CPU87はズーム操作の判定、操作を

行う（ステップS42～S44）。

【0060】続いて、撮影モードの変更判定、設定を行う風景モードの場合はフラグF=1に設定し（ステップS45、S46）、レリーズの判定を行う（ステップS47）。ここで、レリーズOFFの場合はステップS54へ移行し、レリーズONの場合は、測光動作を行なう（ステップS48）。

【0061】続いて、CPU87は低輝度判定を行い（ステップS49）、低輝度の場合はストロボONにて撮影を行い（ステップS50）、低輝度でない場合はストロボをOFFにした状態で撮影を行い（ステップS51）、続いて情報記録を行う（ステップS52）。こうしてフィルムの巻き上げを行い（ステップS53）、本シーケンスを終了する（ステップS54）。

【0062】尚、記録する画像修正に関する情報としては、先ずコード化して記録するものとしては以下のものがある。即ち、光学系の情報としては、波長RGB（色ごとの歪、即ち色収差、ディストーション、湾曲収差、コマ収差等）に対してX、Y軸の御像のずらし量（光学系中心に対する倍率）、出力値の倍率（出力信号に対する重み付け値である周辺減光）を記録する。これらは、特定象元の特定の代表座標での値としてテーブルに記録する（図8参照）。また、湾曲収差による画像のピント位置のシフト量も記録する。撮影時の情報としては、疑似ズーム情報やストロボ発光情報、撮影モード、基準被写体距離値を記録する。

【0063】また、生データとして記録するものとしては以下のものがある。即ち、RGB光源による情報といった色情報や、基準被写体距離値に対応する画像のズレ量といった視差情報を記録する。

【0064】さらに、カメラの形態に応じて、適正状態と実際の露光との比である実際の露光量/適正露光量、測距情報である適正測距光学系位置と実際の光学系位置のズレ量といった測光情報、ストロボ寄与率といったストロボ情報、光学系の情報である実際の撮影時の光学系の焦点距離やピント位置、絞位置に応じて、波長RGB（色収差）に対してX、Y軸の御像のずらし量（光学系中心に対する倍率）、出力値の倍率（出力信号に対する重み付け値：周辺減光）を特定象元の特定の代表座標での値としてテーブルに記録する。

【0065】図16にはフィルム上での情報記録の様子を示し説明する。光軸基準位置と基準位置を基にした被写体の相対的ズレ量（基準長さ）とコード化された情報と、RGBの色情報が記録される。

【0066】次に図17のフローチャートを参照して、画像読み取り修正を行う処理装置側の処理シーケンスを説明する。この処理シーケンスを開始すると、CPU98はイニシャライズを行い（ステップS61）、2画像、即ち基準画像、参照画像の読み込みを行い（ステップS62）、光学系、視差、色に関する情報を取り込む

(ステップS63)。

【0067】続いて、CPU98は前述したサブルーチン“画像変換”(図7参照)を実行し、シェーディング補正等のスキャナ固有のデータ補正と光学系固有の画像変換を行い(ステップS64)、前述したサブルーチン“距離分布算出”(図10参照)を実行し、2画像の相関より距離分布を算出する(ステップS65)。

【0068】次いで、CPU98は後述するサブルーチン“画像補正”(図18参照)を実行し、距離分布を基にボケの付加を行い(ステップS66)、修正された画像を出力し(ステップS67)、本シーケンスを終了する(ステップS68)。

【0069】カメラの測光情報と実際のカメラでの露出の差が情報としてある場合はプリスキャン等にて前もって情報を入手して本スキャンにてスキャナの露出を最適化するとよい。

【0070】次に図18のフローチャートを参照して図15の上記ステップS66にて実行されるサブルーチン“画像補正”のシーケンスを説明する。ボケを付加する画像修正のシーケンスを開始すると、CPU98は距離分布情報よりピントを合わす距離を決定する(ステップS71)。決定方法は中央付近の所定のエリア内で所定の距離範囲で所定の面積以上を占めている距離の中から至近のものを選択する。

【0071】続いて、CPU98は距離画像ごとに切り出しを行い(ステップS72)、設定モードフラグFの0又は1の状況と疑似ズームの焦点距離と被写体距離ごとにボケを付加する(ステップS73)。ボケ形状は図12のようにピントブレが大きいほどボケるように、さらに人物モード($F=0$)の方が風景モード($F=1$)よりボケが大きいように、さらに長焦点の方がボケが大きいように設定してある。そして、ボケ画像を遠距離側から構成していく。つまり、近い画像が画像上で優先されるように合成される(ステップS74)。

【0072】こうして記録されたRGBデータを基に色補正を行い(ステップS75)、本シーケンスを抜ける(ステップS76)。また、測距装置を有するカメラの場合は測距情報をフィルムに記録して主要被写体判定は測距情報を用いて行ってもよいことは勿論である。

【0073】以上説明したように、第3の実施の形態では、光学系の特性を情報で復元することで、ボケ味のきれいな画像を、簡単な構成で且つ安価なカメラにて提供可能にする。さらに、フィルム上に情報が記録されているので特にデータファイルを用意する必要もない。また、上記実施の形態では光学的に記録を行なったが、磁気ラインを有するフィルムなら磁気で記録してもよい。さらに、光学と磁気を兼用して記録してもよい。また、記録する光学系の情報は代表点にて周辺の値としても、スプライン関数で補間してもよい。

【0074】さらに、テーブルは周辺ほど密にするとさ

らによい。また、記録する光学系の情報は光学シュミレーションの情報を用いても、実測の値を用いてもよい。さらに、画像は視差を有する2画像以上であればよい。また視差の方向を複数有した方が(3画面以上)カメラの構え方に依存しなくなるので更によい。

【0075】尚、本発明の上記実施の形態には以下のごとき構成が含まれる。

(1) 視差を有する複数の撮影光学系を通過した画像をほぼ同時に1つのフィルム上に撮影可能で、この撮影光学系の光学特性をフィルム上に記録可能なカメラと、現像処理後のフィルム画像を電子画像に変換する画像変換手段と、フィルムに記録された上記光学特性データを読み取るデータ読み取り手段と、上記電子画像と光学特性データとに基づいて画像を修正し、画像中の被写体距離を求める距離演算手段とを含む画像処理装置と、を具備したことを特徴とするカメラシステム。

(2) 視差を有する複数の撮影光学系を通過した画像をほぼ同時に1つのフィルム上に撮影可能で、この撮影光学系の光学特性をフィルム上に記録可能なカメラと、現像処理後のフィルム画像を電子画像に変換する画像変換手段と、フィルムに記録された上記光学特性データを読み取るデータ読み取り手段と、上記電子画像と光学特性データとに基づいて画像を修正し、画像中の被写体距離を求める距離演算手段と、これにより得られた被写体距離情報に応じて画像にボケを付加する画像加工手段とを含む画像処理装置と、を含むことを特徴とするカメラシステム。

(3) 視差を有する複数の撮影光学系を通過した画像をほぼ同時に1つのフィルム上に撮影可能で、カメラに固有の識別情報を有するカメラと、現像処理後のフィルム画像を電子画像に変換する画像変換手段と、上記識別情報を読み取る手段と、上記電子画像と識別情報とに基づいて画像を修正し、画像中の被写体距離を求める距離演算手段と、これにより得られた被写体距離情報に応じて画像にボケを付加する画像加工手段とを含む画像処理装置と、からなることを特徴とするカメラシステム。

(4) 上記識別情報は、カメラの形式名称であることを特徴とする上記(3)に記載のカメラシステム。

(5) 上記識別情報は、ドットからなるコードで表されていることを特徴とする上記(3)に記載のカメラシステム。

(6) 上記識別情報読み取り手段は、手動操作により入力を行うことを特徴とする上記(3)に記載のカメラシステム。

(7) 上記識別情報読み取り手段は、コードデータを入力することを特徴とする上記(3)に記載のカメラシステム。

(8) 上記カメラにより撮影された一対の画像は、それぞれ基準画像と、この基準画像より画面サイズが大きな参照画像とであることを特徴とする上記(1)に記載の

カメラシステム。

(9) 上記距離算出手段にて行われる画像の修正は、撮影光学系に寄る画像の歪み、及び又は照度分布の補正であることを特徴とする上記(1)乃至(3)に記載のカメラシステム。

【0076】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、視差を有する複数画像より被写体距離を正確に算出し、光学系の特性情報で歪や、明るさ補正等による復元後被写体距離を検出することで、歪のない画像に正確な距離に応じたボケを付加できるので、ボケ味のきれいな画像を簡単な構成でかつ安価なカメラシステムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態に係るカメラシステムの概念的構成図である。

【図2】第1の実施の形態に係るカメラシステムにおいて、情報の受渡しをIDコード、カメラ名称等のカメラ又はレンズ識別コードにより行うことを特徴とした改良例の構成を示す図である。

【図3】第2の実施の形態に係るカメラシステムの構成図である。

【図4】フィルムとカメラを一体化したパンフォーカスで固定焦点のフィルム付きカメラを採用した変形例を示す図である。

【図5】図4に示したカメラシステムにおけるカメラの変形例を示す図である。

【図6】画像読み取り修正を行う処理装置101側のシーケンスを説明するフローチャートである。

【図7】図6の上記ステップS4にて実行されるサブルーチン“画像変換”のシーケンスを説明するフローチャートである。

【図8】記録するテーブルと座標変換の様子を示す図で

ある。

【図9】修正時のテーブルの代表点以外の情報の扱いの様子を示す図である。

【図10】図6の上記ステップS5にて実行されるサブルーチン“距離分布算出”のシーケンスを説明するフローチャートである。

【図11】図6のステップS6にて実行されるサブルーチン“画像補正”のシーケンスを説明するフローチャートである。

【図12】ボケ形状について詳細に説明するための図である。

【図13】第3の実施の形態のカメラシステムの概念的構成を示す図である。

【図14】第3の実施の形態のカメラシステムの概念的構成を示す図である。

【図15】第3の実施の形態のカメラ側のシーケンスを説明するためのフローチャートである。

【図16】フィルム上での情報記録の様子を示す図である。

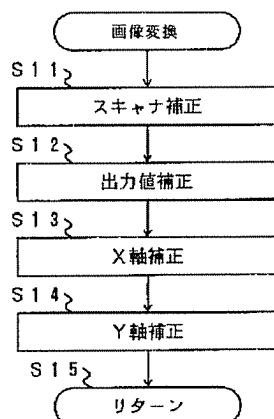
【図17】画像読み取り修正を行う処理装置側の処理シーケンスを説明するためのフローチャートである。

【図18】図15の上記ステップS66にて実行されるサブルーチン“画像補正”のシーケンスを説明するためのフローチャートである。

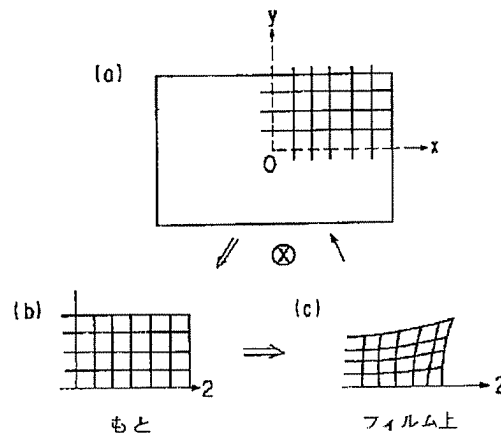
【符号の説明】

1…光学部、2…画像記録部、3…情報記録部、4…画像入力部、5…画像修正部、6…距離算出部、7…画像補正部、8…情報検出部、9…識別コード、10…情報蓄積部、11…画像入力部、12…画像変換部、13…距離分布検出部、14…画像補正部、15…画像出力部、16…情報入力部、100…カメラ、101…処理装置。

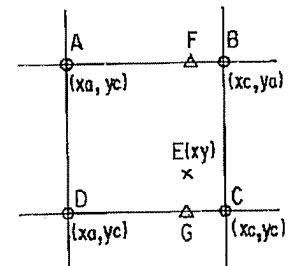
【図7】



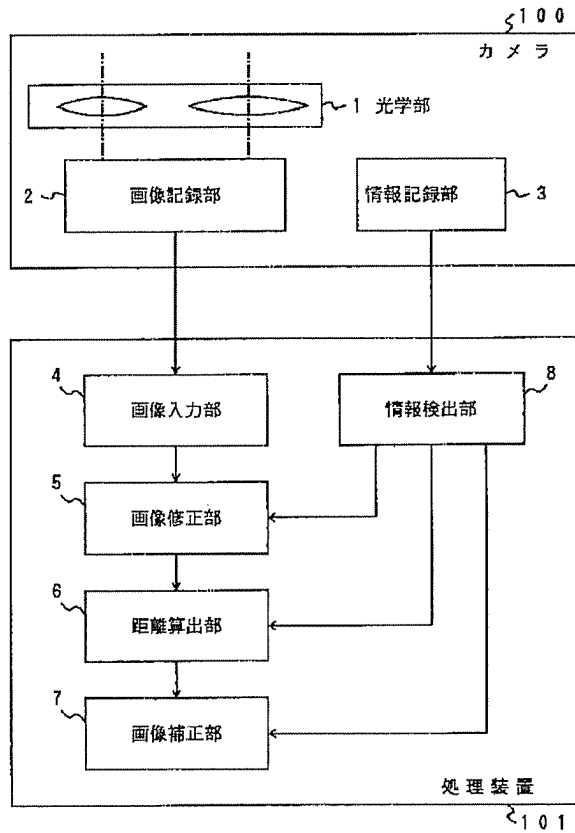
【図8】



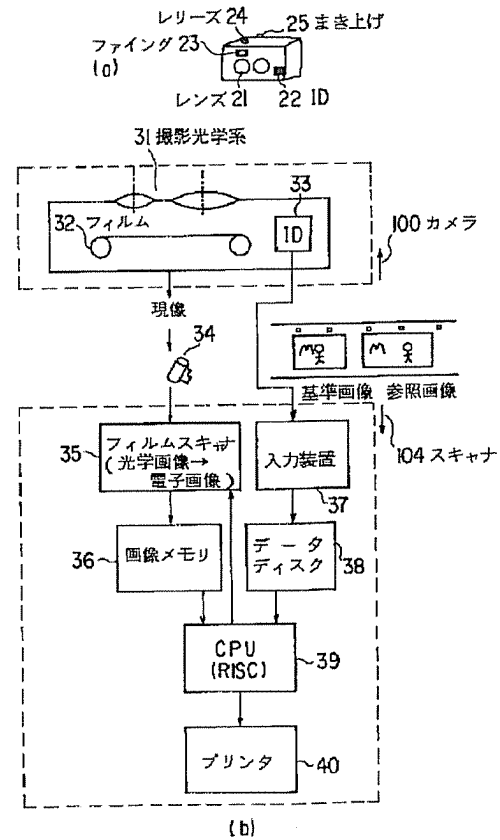
【図9】



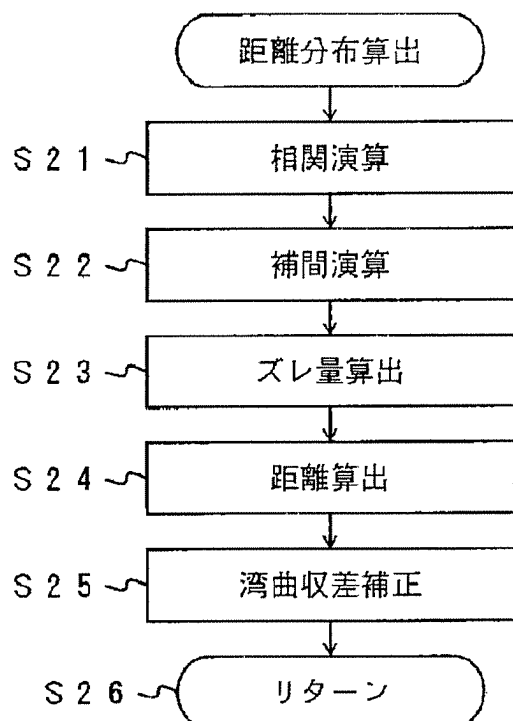
【図1】



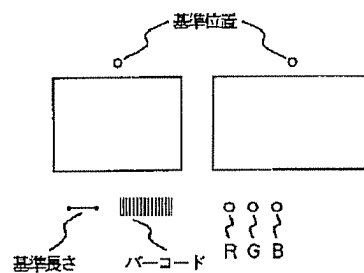
【図4】



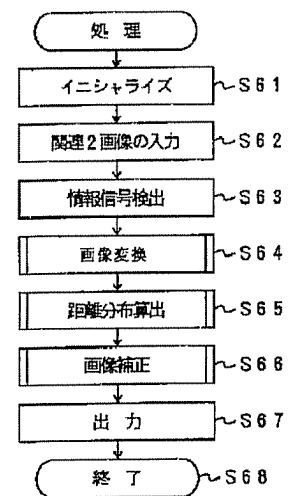
【図10】



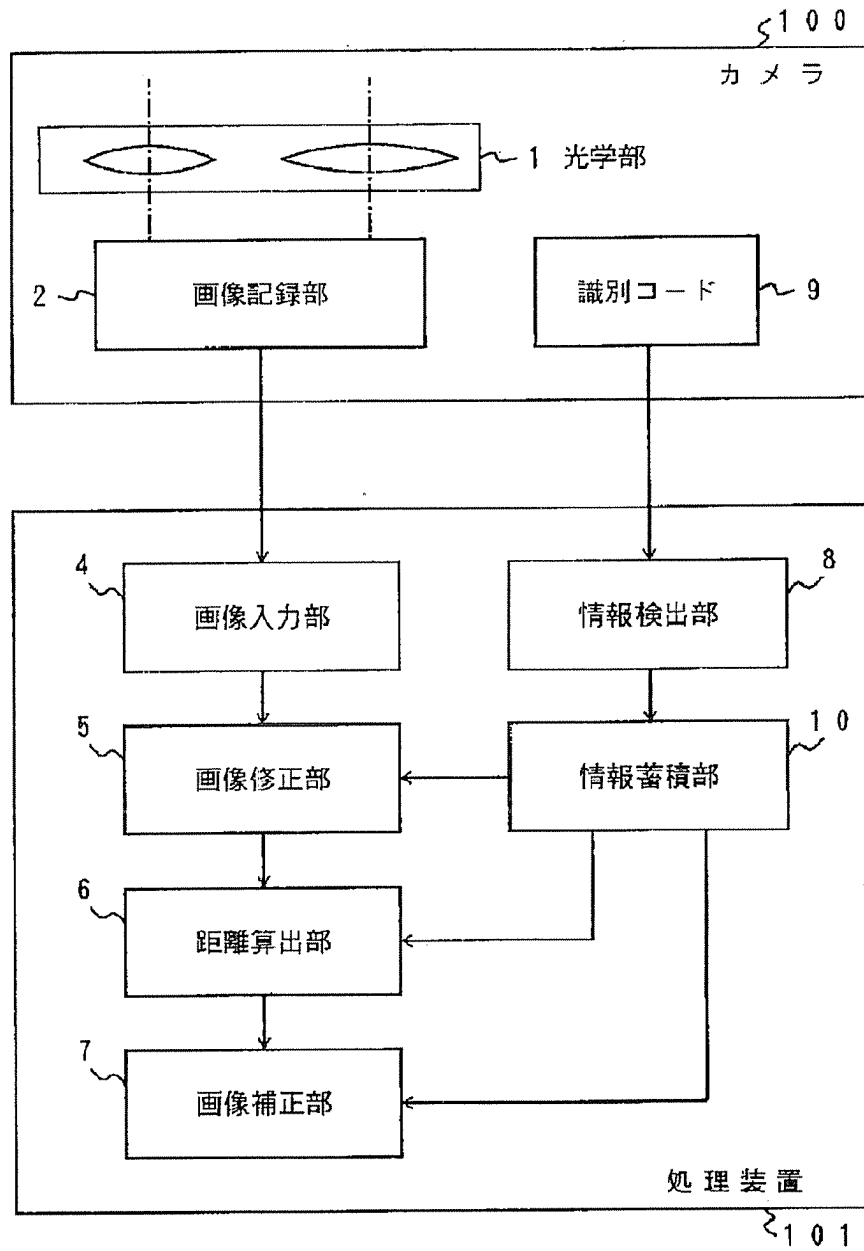
【図16】



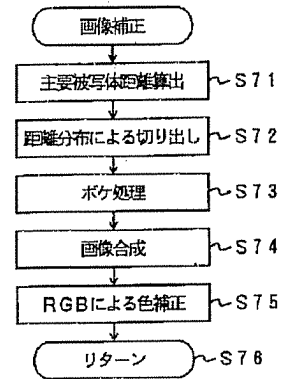
【図17】



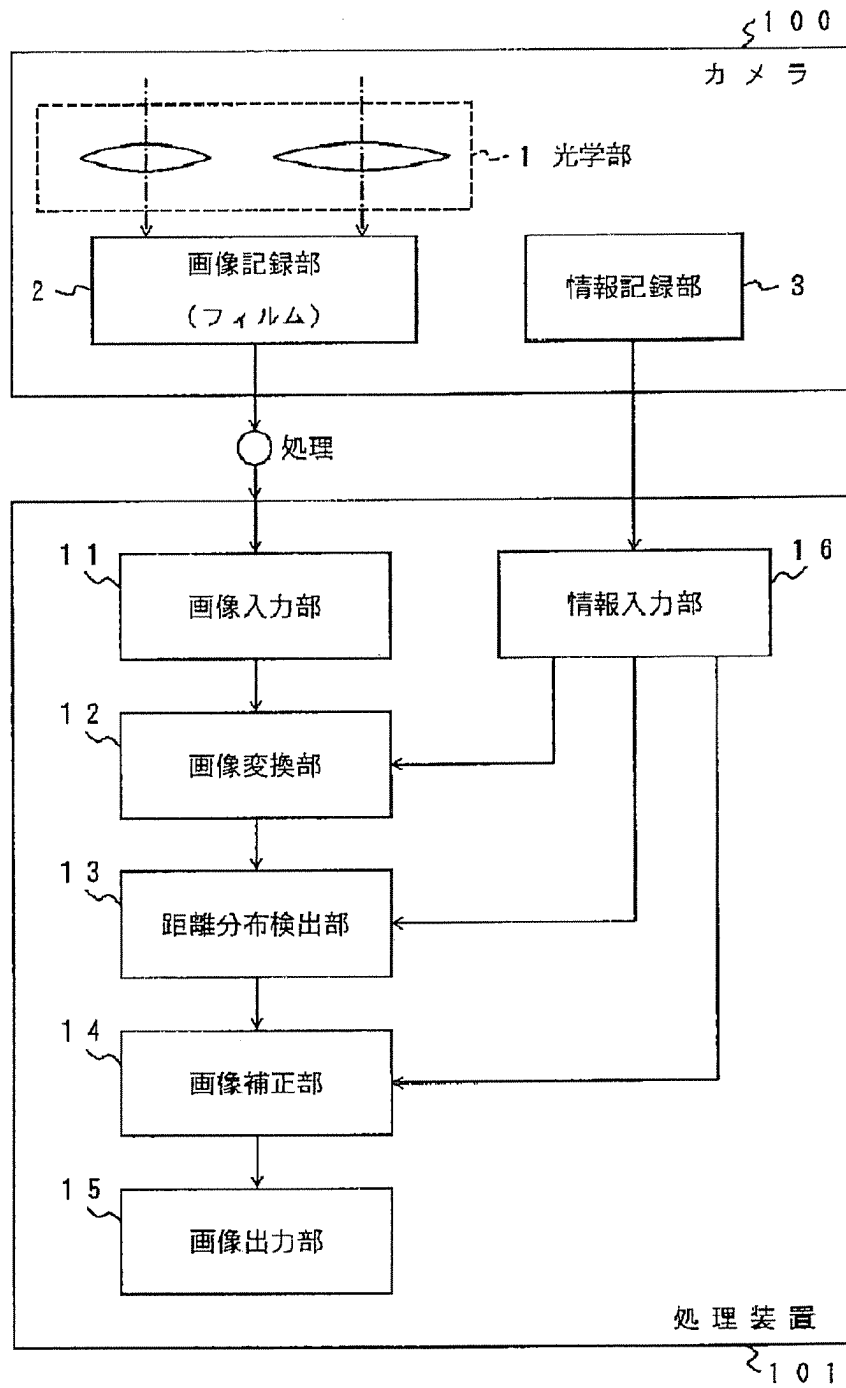
【図2】



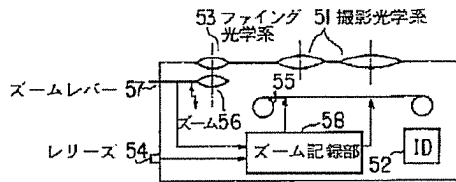
【図18】



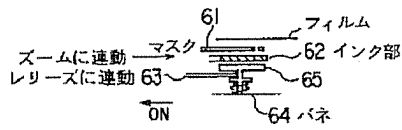
【図3】



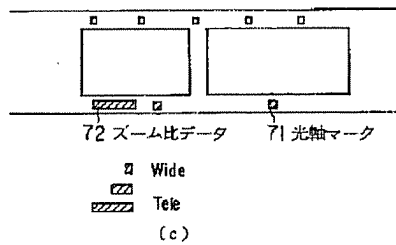
【図5】



(a)

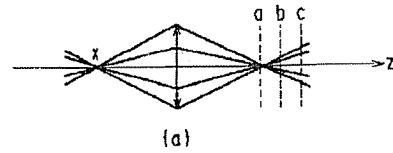


(b)

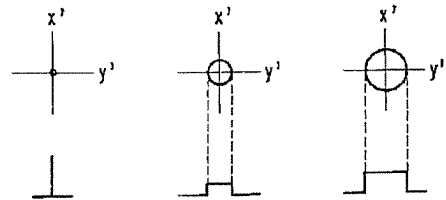


(c)

【図12】



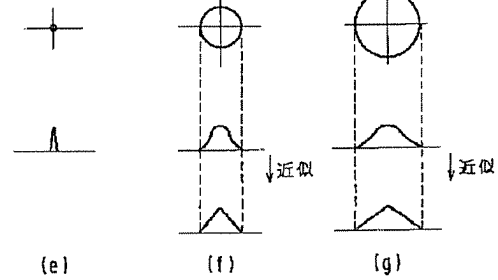
(a)



(b)

(c)

(d)

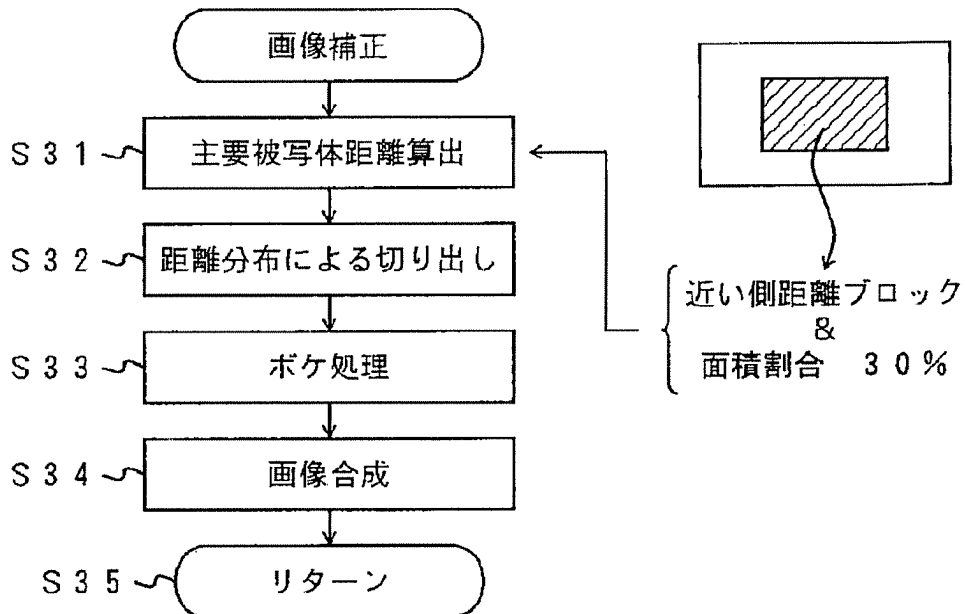


(e)

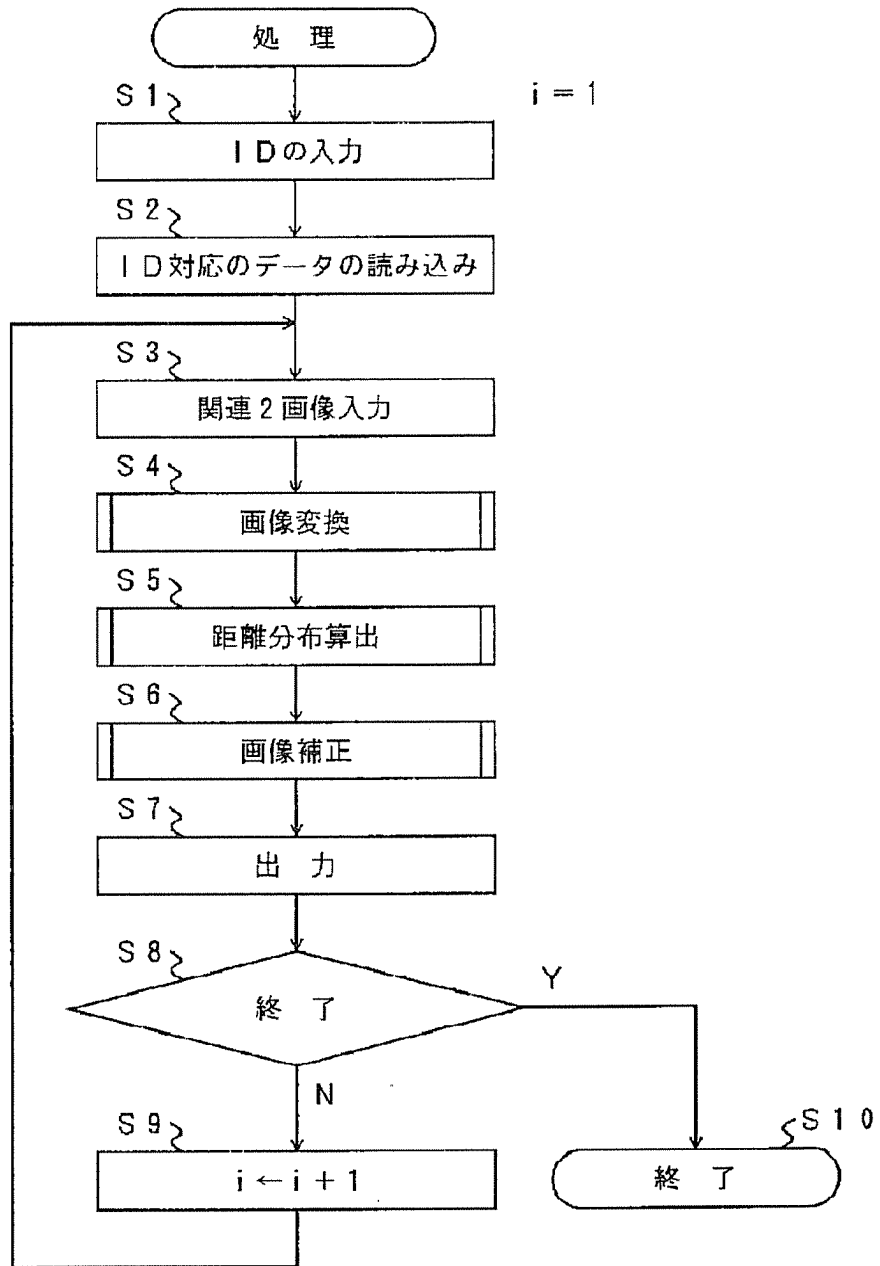
(f)

(g)

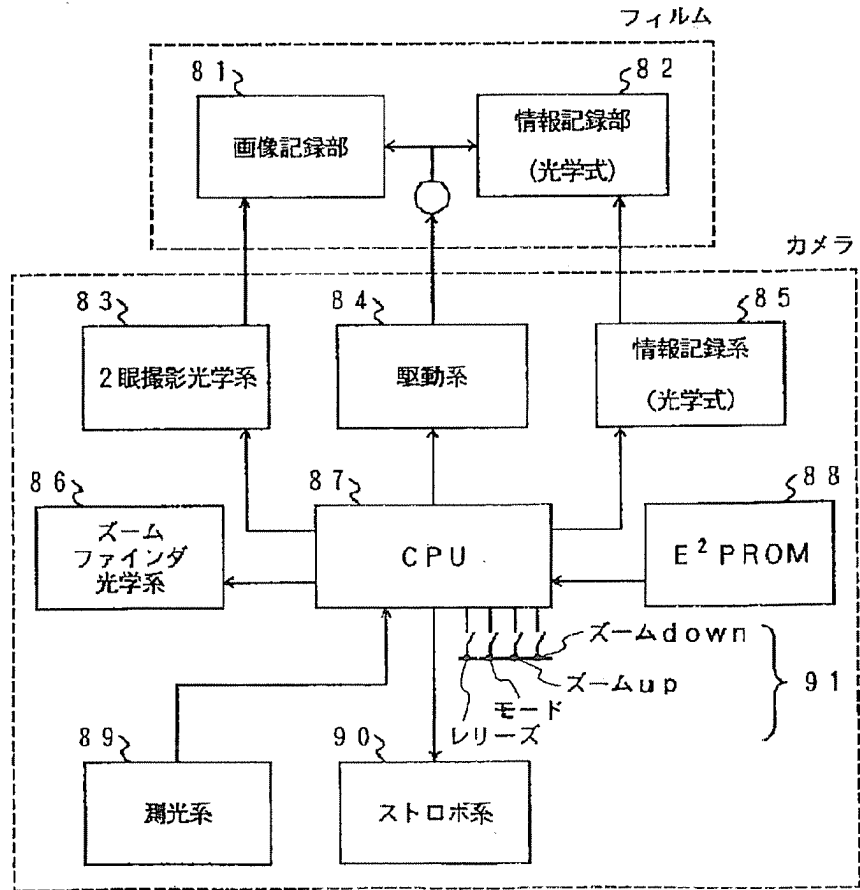
【図11】



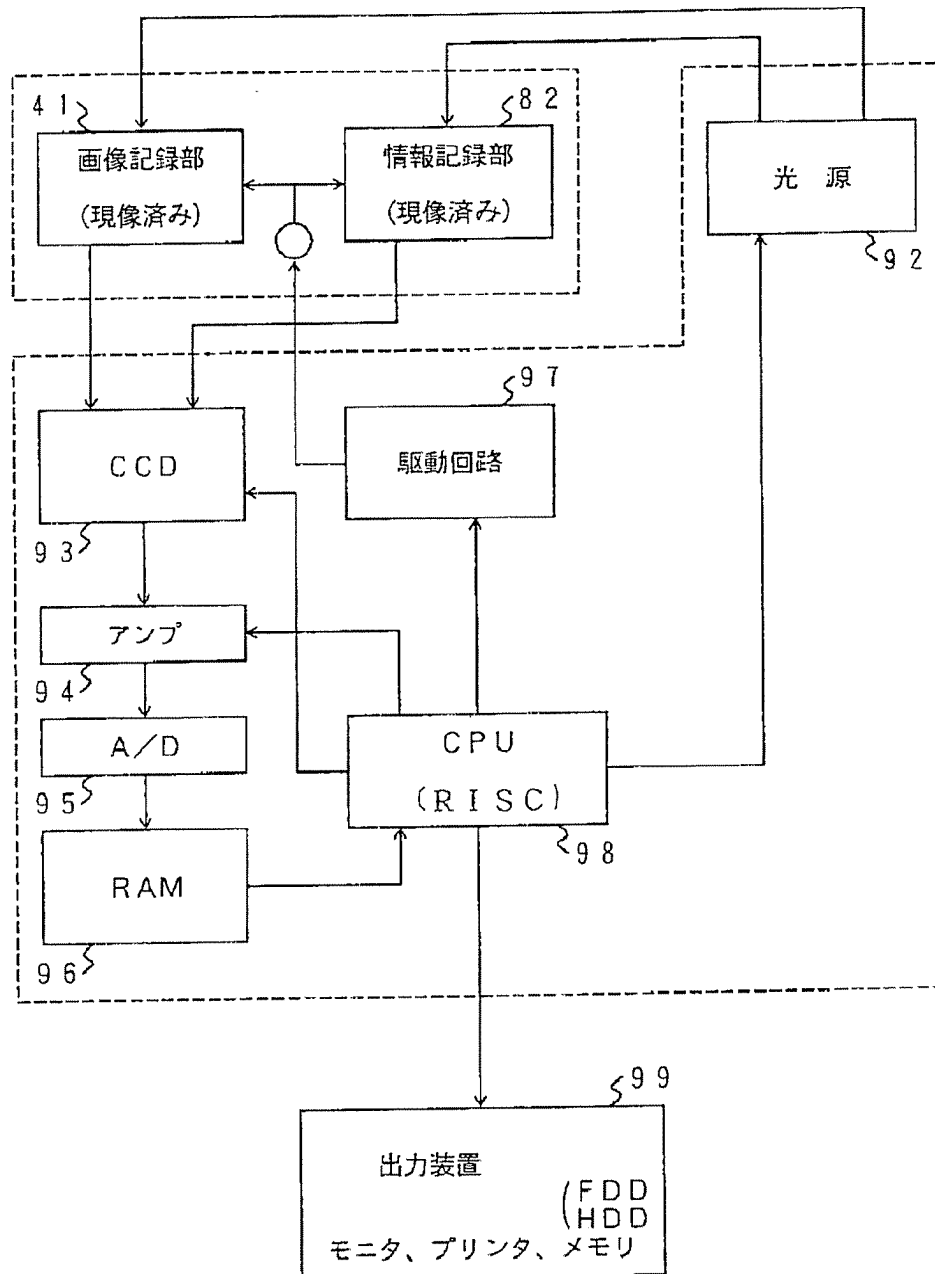
【図6】



【図13】



【図14】



【図15】

